NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE
(PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN
IR. N. VAN POETEREN,
PROF. DR. W. K. J. ROEPKE
EN
PROF. DR. JOH.A WESTERDIJK

MET ZES EN DERTIG PLATEN
37E JAARGANG 1931

Het Tijdschrift is in den Boekhandel verkrijgbaar à f 4.00;
voor het Buitenland f 5.00
Betalingen aan Dr. H. W. HEINSIUS, Penningmeester der
Nederlandsche Plantenziektenkundige (Phytopathologische)
Vereeniging, Leersum (U.), Postrekening Nummer 122980
(Afzonderlijke afleveringen worden niet verstrekt)

GEDRUKT BIJ H. VEENMAN & ZONEN, WAGENINGEN — 1931

INHOUD

S. H. Justesen. Invloed van de bemesting op de kurkvorming van de aardappelknol 1
E. Brandenburg. Onderzoekingen over ontginningsziekte 17
Jikke H. H. van der Meer. Iets over de bestrijding van Cladosporium fulvum in tomatenkassen 49
Boekbesprekingen 51
J. J. Fransen. Enkele gegevens omtrent de *verspreiding* van de door *Graphium ulmi* Schwarz veroorzaakte *iepenziekte* door de *Iepenspintkevers*, *Eccoptogaster* (*Scolytus*) *scolytus* F. en *Eccoptogaster* (*Scolytus*) *multistriatus* Marsh in verband met de bestrijding dezer ziekte 49
Egbertha J. Lindeijer. Een bacterie-ziekte van de wilg 63
N. van Poeteren. Geen aantasting door Rhabdocline van *Abies pinsapo en Abies nobilis* 68
Jikke H. H. van der Meer. Maatregelen ter voorkoming eener ernstige aantasting der tomaten door de schimmel *Cladosporium fulvum* Cke („meeldauw") 69
T. A. C. Schoevers. Bladwesp-eieren in wilgetwijgen 91
N. van Poeteren. Oxyden en carbonaten als contactgiften voor insecten in opgeslagen voorraden 93
J. D. Koeslag. Een onderzoek over de resistentie van verschillende roggerassen tegen het stengelaaltje 96
Joh.a Westerdijk, Marie Ledeboer en Joh.a Went. Mededeelingen omtrent gevoeligheidsproeven van iepen voor Graphium ulmi Schwarz, gedurende 1929 en 1930 105
Christine Buisman. Overzicht van de soorten van iepen, in verband met het iepenziekteonderzoek 111
Lijst van soorten en enkele in ons land zeer bekende variëteiten van het geslacht Ulmus volgens de nomenclatuur van Alfred Rehder 115
H. N. Kluijver. Een onderzoek naar het voedsel van jonge spreeuwen 117
A. W. van der Plassche. Proefneming bij roode bessen (Duitsche zure) met verschillende kalibemestingen in verband met de aantasting door randjesziekte 131
J. D. Koeslag. Een onderzoek over de resistentie van verschillende roggerassen tegen het stengelaaltje (behoort bij blz. 96—105 van de 5e aflevering) 135
E. van Slogteren. Biologiese rassen 137
A. G. M. Liernur. Bijdrage tot de kennis der Heksenbezems 150
W. B. L. Verhoeven. De ontsmetting van het zaaizaad in den landbouw 153
W. Roepke. De „Nachfrass" van den berkenspintkever 161
Th. J. de Vin. Iets over kersen 164

Beknopt verslag der algemeene vergadering van de Nederlandsche Plantenziektenkundige Vereeniging, gehouden te Wageningen den 24 Juli 1931 167
J. J. Fransen. De verbreiding der iepenziekte door de iepenspintkevers en de bestrijding van dit insect in de practijk 169
Discussie gevolgd op de voordracht van den heer J. J. Fransen. 184
Klimaat en fruitoogst 188
D. L. Elze. De overgang van virusziekten met het zaad, in het biezonder bij de aardappel 189
Discussie gevolgd op de voordracht van den heer D. L. Elze 198
N. van Poeteren. Bestuiving van dennenbosschen met behulp van motorverstuivers 200
Boekbesprekingen 200
H. J. de Fluiter. De Bloedluis, Eriosoma lanigerum (Hausm.) in Nederland 201

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR. N. VAN POETEREN, PROF. DR. W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR. JOH.A WESTERDIJK

37e Jaargang | 1e aflevering | Januari 1931

INVLOED VAN DE BEMESTING OP DE KURKVORMING VAN DE AARDAPPELKNOL

(with a summary in English)

door

S. H. JUSTESEN

DOEL VAN HET ONDERZOEK

Daar gebleken is, dat de bemesting op de uitbreiding van inwendig in de aardappelknol voorkomende necrotische plekken van zeer uiteenloopenden aard, invloed heeft, (necrotische plekken onder de schil, DE BRUYN 1929; kringerigheid, QUANJER 1926, en pseudonetnecrose, QUANJER 1930) is getracht deze invloed nader te leeren kennen. Tot dit doel werd een zoo weinig mogelijk gecompliceerde beschadiging als uitgangspunt gekozen, nl. het verwonden met een steriele naald.

In verband met het verschil in reactie van top- en naveleinde t.o.v. stooten (zie Mej. DE BRUYN: „Het blauw worden van aardappels" 1929) werd tegelijk onderzocht of een dergelijk verschil kon worden geconstateerd in de reactie t.o.v. de bovengenoemde verwonding.

Alvorens over te gaan tot een beschrijving van de methode van onderzoek en van de verkregen resultaten, volge hier een kort overzicht van een deel der literatuur over de wondkurkvorming van de aardappelknol.

BESPREKING DER LITERATUUR

Het aantal proeven over de wondkurk-vorming bij de aardappel is zeer groot, zoodat alleen de voornaamste hier besproken zullen worden.

Een der eerste publicaties op dit gebied dateert van 1842 en is van de hand van BERCHTOLD. Deze merkte op, dat de aardappel-

knol in hooge mate de eigenschap van wondkurk-vorming bezit en dat dit vermogen afneemt bij het ontkiemen. Inplaats van een wondkurk-formatie, vindt in dat geval een *indroging* van de gewonde plek plaats.

Hugo de Vries (1878) bevestigde deze waarneming; ook wanneer het indrogen werd verhinderd door vochtig houden van het verwonde oppervlak, vormde de gesproten knol geen wondkurk. Bovendien vestigde de Vries de aandacht op de beteekenis der toetreding van lucht. Vrije aanraking met de lucht bevorderde de kurkvorming. Het verwonden met een steriele naald heeft hij ook reeds uitgevoerd, maar hij liet daarbij de naald in de knol zitten. De toetreding van lucht werd daardoor bemoeilijkt en de verwonde cellen stierven af. De omliggende cellen vormden wondkurk in concentrische ringen.

Bretfeld (1879) constateerde, dat het zetmeel verdween uit de cellen, die zich later deelden en beschouwde dit als een maatregel van de knol om zooveel mogelijk van de reservestoffen te redden. Verder trachtte hij, door de gesneden oppervlakte te schroeien met een gloeiende plaat, kunstmatig een beschermende laag aan te brengen. Het bleek echter, dat onder de door het schroeien gedoode cellen, levende cellen in deeling gingen en een zeer regelmatig wondkurk vormden.

Kny (1889) bestudeerde de invloed van uitwendige factoren en kwam daarbij tot de volgende resultaten:

1. Middelmatige vochtigheid bevordert de kurkvorming; zoowel een te droge als te vochtige atmosfeer, werkt remmend. Dit is door alle latere onderzoekers bevestigd.

2. Knollen, die vóór het wonden bij lage temperatuur werden bewaard, (6°—7° C) reageerden sneller dan knollen, die bij kamertemperatuur werden bewaard. Hij verklaart dit door aan te nemen, dat in de eerste knollen meer suiker is dan in de laatste. De bouwstoffen zijn in mobiele vorm aanwezig, zoodat de reactie sneller verloopt.

3. Zuurstof is noodzakelijk voor de verkleuring van de celwanden, maar niet voor de celdeelingen zelf. De deelwandjes zijn steeds gericht evenwijdig aan het wondoppervlak. kny (1896) vatte dit op als een kwestie van celspanning en wist door middel van gewichtjes, een druk loodrecht op het wondoppervlak op te wekken. De deelwandjes waren dan ook gericht loodrecht op het wondoppervlak.

Massart is hiertegen opgekomen en beweert, dat in die dunne schijfjes door de gewichten barstjes moesten zijn ontstaan en dat de deelwandjes evenwijdig hieraan gericht waren.

Olufsen heeft in 1903 een uitvoerig onderzoek gedaan. Jonge

aardappels reageeren sneller dan oude, wat hij toeschrijft aan een nog mobiel zijn van de bouwstoffen in de jongere cellen. Doode en verdikte cellen (b.v. *vaten*) vormen geen wondkurk en geleiden de prikkel ook niet. Verwonde hij b.v. de vaten, dan vormt het aanliggende parenchym ook geen kurkwanden. Hoe grooter het verwonde celcomplex was, hoe beter de genezing verloopt. Hij deed proeven met zeer kleine stukjes knol van slechts enkele cellagen dikte, en kon constateeren, dat de kurkvorming ophield uit gebrek aan bouwstoffen. Als het zetmeel verbruikt was, werden er ook geen deelwandjes meer gevormd.

Olufsen liet verder de wortels van *Pisum sativum* in de knol groeien. Ook dan werd door de knol een kurklaag gevormd, waardoor de groei van de wortel geheel gestuit werd. Vlak vóór de punt van de wortel werden de cellen van de knol helder, doordat het zetmeel werd verbruikt voor de vorming van wondkurk.

Tenslotte toonde Olufsen aan, dat jong wondkurk een veel betere beschermingslaag vormt dan de oude schil. Wanneer hij geschilde aardappelen eerst de gelegenheid gaf om periderm te vormen en ze dan in water legde met gewone heele knollen, dan zag hij het volgende:

Na twee dagen was de oppervlakte van de geschilde aardappel bedekt met bacterien, die op de doode cellen een goede voedingsbodem vonden. Na 15 dagen was de onverwonde knol echter geheel verrot, terwijl de geschilde aardappelen, door hun periderm beschermd, volkomen gezond waren.

Ook heeft Appel (1906) de waarde van het wondperiderm als verdedigingsmiddel tegen parasieten onderzocht. 12 uur na het wonden was de verkurking van de wanden reeds zoover gevorderd dat een virulente cultuur van *Bacillus phytophthorus* niet meer erin vermocht binnen te dringen. Het periderm ontstond pas na 48—64 uur. Verder vond Appel, dat sommige varieteiten veel sneller kurk vormen (b.v. reeds na 6 uur) dan andere en hij concludeerde, dat de eerstgenoemden beter bestand zijn tegen aanvallen van parasieten dan de laatstgenoemden.

Hawkins en Harvey (1919) vonden, dat *Pythium de Baryanum* reeds na 3 uur niet meer in de knol kan dringen. Zij controleerden echter niet of de wanden in dien tijd reeds verkurkt waren, zoodat het best mogelijk is, dat de uitgedroogde laag al voldoende bescherming levert tegen deze schimmel.

In strijd met de observaties van Olufsen en Appel is de waarneming, dat op het veld de rotting van knollen vaak begint juist waar ze gewond zijn.

M. Shapovalov en H. A. Edson (1919) onderzochten den invloed van *spruiten* en *zwavelen* op de wondkurkvorming. Ze

kwamen tot de conclusie, dat het spruiten op zichzelf de kurkvorming niet verhinderde, maar dat het uitdrogen van de weefsels, dat samengaat met spruiten, de kurkvorming belet. Zwavel bleek totaal zonder invloed. Bij het gebruik van doorgesneden aardappelen als poters was vaak opgemerkt, dat de rotting in 't midden van het gesneden vlak begon. De laatstgenoemde onderzoekers toonden aan, dat dit in verband staat met het geringer vermogen van het *binnenste parenchym van de knol* om periderm te vormen.

J. H. Priestley en L. M. Woffenden (1922 en 1923) vonden, dat kurkmeristeem zich pas vormde, wanneer de buitenste cellagen verkurkt waren. Wanneer men snel droogt, dan krijgt men geen aaneengesloten laag verkurkt weefsel, maar het vormt zich dan pleksgewijs. Het periderm ontstaat dan ook alleen achter de verkurkte deelen. Brengt men een kunstmatig afsluitende laag aan, (b.v. met paraffine) dan verkurken de buitenste lagen niet, maar er ontstaat wel een meristeem. Zij stellen zich het proces als volgt voor:

Na de verwonding trekt als gevolg van de verdamping, een sapstroom naar het verwonde weefsel. Aan de oppervlakte verdampt water, waardoor een vetachtige stof achterblijft op de celwanden. („blocking") Deze stof condenseert en oxydeert tot *suberine*. (Dit is door microchemische reacties aangetoond). Wanneer hierdoor elk verband van de intercellulairen met de buitenlucht verbroken is, beginnen cellen onder het afsluitende weefsel zich te deelen en ontstaat het periderm. Naarmate dit zich verder uitbreidt, beginnen de buitenste periderm-lagen te verkurken. De snelheid, waarmee dit heele proces zich voltrekt, is afhankelijk van de varieteit. Bovendien toonden zij aan (evenals Appel), dat de phellogeen-vorming afhangt van een prikkel uit de vaatbundels. Vaatbundels in de nabijheid van de wond, kleuren zich zeer sterk.

Haberlandt, die met kleine stukjes knol werkte, vond dat wanneer in het stukje geen phloeem was, er ook geen meristeem optrad. Hij vermoedt de werking van een of ander hormoon, welks aard onbekend is. Dit hormoon wordt niet rechtstreeks door de sapstroom aangevoerd, maar diffundeert langzamerhand er naar toe. Proeven om snelle deeling te doen optreden door het persen van water door de vaten, vielen negatief uit.

Priestley en Woffenden vonden verder, dat het proces ongeveer 2 maal zoo snel verloopt bij een temperatuur van 25° C als bij een temperatuur van 15° C en concludeeren daaruit, dat het berust op chemische reacties.

Bovendien deden zij proeven met andere planten en vonden

analoge verschijnselen. Interessant zijn hun proeven met *Camellia japonica*. Deze plant heeft een verkurkte endodermis. Wanneer de meristeem-vorming inderdaad afhangt van een prikkel uit de vaatbundels, dan zal in dit geval geen meristeem ontstaan bij oppervlakkige wonden. Dit bleek werkelijk het geval te zijn, alleen een suberine-laag vormde zich. Bij doorprikken van de endodermis ontstond buiten de endodermis, in de buurt van het gat, wel periderm.

In verband hiermee is ook de observatie van SCHNEIDER-ORELLI (1911) belangrijk, nl. dat jonge vruchten (appels en peren) bij verwonding wel kurk vormen, terwijl oude en geplukte vruchten, waarbij de verbinding met de vaatbundels verbroken is, het niet doen.

MATERIAAL EN METHODE

Voor deze proef werd gebruikt de soort Bravo, omdat volgens de proeven van Mej. DE BRUYN (1929) deze soort een grooter verschil vertoonde in S. G. van top- en naveleinde, dan Roode Star.

De veldjes waren weer in duplo aangelegd, van ieder duplo werden 50 aardappels gebruikt, dus in totaal 100 van iedere bemesting.

De aardappels waren afkomstig van een proefveld, dat vermoedelijk zoowel N- als K-arm was. In de opbrengstcijfers is dan ook duidelijk de invloed van de bemesting te zien.

		Onbemest	800 K.G. chili p. H.A.	1000 K.G. patent kali p. H.A.	N + P 800 K.G. chili 800 K.G. super	N + P + K 800 K.G. chili 800 K.G. super 1000 K.G patent k.
Roode Star	veld 1	50,1 kg.	64,0	62,3	61,6	81,5
	veld 2	52,9 kg.	58,8	66,2	64,5	84,2

Zooals uit bovenstaande tabel blijkt, gaf zoowel patentkali als chili een belangrijke oogstvermeerdering.

Om te vermijden, dat er tegelijk met de prik ziektekiemen in de wond zouden worden gebracht, werden ze eerst gedurende 1 uur in sublimaat 2 $^0/_{00}$ ontsmet. Dan liet ik ze eenige minuten op filtreerpapier uitdruipen om te verhinderen, dat bij de prik de sublimaat een rol zou kunnen spelen, waardoor het verschijn-

sel door vergiftiging gecompliceerder zou worden.

Met een steriele (met alcohol afgevlamde) prepareernaald werden nu in iedere aardappel twee prikken gegeven, loodrecht op de richting van de langste as en dwars door het midden van de knol. De ééne prik werd gegeven bij 't naveleinde (ongeveer midden in het onderste derde-part) de andere op het topeinde, op een overeenkomende plaats in 't bovenste derde part. De 4 gaatjes werden met inkt gemerkt om ze later gemakkelijk terug te kunnen vinden. Daarna werden de aardappels in een verwarmde kelder bij ong. 18° C bewaard.

Na drie weken liggen werden van iedere partij monsters in plakjes gesneden loodrecht op de richting van de prikken. Iedere knol werd in 5 schijven gesneden, zoodat het verloop van de wondreactie in de knol kon worden gevolgd. Deze plakjes werden gefotografeerd en van iedere plak werd een praeparaat gemaakt zoodat het microscopische beeld beschreven kon worden.

Resultaten

Het eerste, dat aan de gesneden aardappels opviel, was het volgende:

1. De uitbreiding van het reageerende weefsel was zonder uitzondering grooter bij de naveleinden dan bij de topeinden. Op de foto's is dit ook zeer duidelijk te zien.

2. In de buitenste schijfjes was de reactie grooter dan in 't midden van de knol. (zie foto's) Dit is in verband met de toetreding van zuurstof zonder meer begrijpelijk.

3. De plaats waar de naald ingestoken werd, reageerde sterker dan waar de naald weer uit de knol kwam.

Het was ook tijdens de proef al gebleken, dat het gaatje waar de naald ingestoken werd open bleef, terwijl aan de andere kant het gaatje zich vaak weer min of meer sloot. Ook dit zal dus waarschijnlijk in verband staan met de toetreding van zuurstof.

4. Eenige tijd na het snijden (ong. één uur) trad langzamerhand de gewone rood-bruine verkleuring op van het gesneden oppervlak (reactie van de tyrosine.) Ook daarbij viel op, dat de verkleuring begon aan het naveleinde en zich daarna langzamerhand uitbreidde naar het topeinde. De foto's werden genomen anderhalf uur na het snijden, maar toch is ook dit verschijnsel op de foto's te zien, hoewel lang niet zoo duidelijk als in de werkelijkheid.

Deze vier punten waren, ongeacht de bemesting, bij *alle* aardappels te zien. Punt 2 en 3 zijn een bevestiging van het reeds lang

vastgestelde feit, dat voor de vorming van een afsluitend kurkweefsel zuurstof noodig is. In verband met het door DE BRUYN gevonden feit, dat het soortelijk gewicht grooter is bij het naveldan bij het topeinde, geven de punten 1 en 4 een duidelijke aanwijzing, dat de invloed van het s.g. een algemeener geldigheid heeft dan tot nu toe vermoed werd. Het is dus waarschijnlijk dat elke prikkel van het weefsel in 't naveleinde een sterkere reactie zal veroorzaken dan in 't topeinde.

Wat betreft de invloed van de bemesting het volgende:

Aan de uitbreiding van het reageerende weefsel en aan de snelheid en intensiteit van de verkleuring van het gesneden vlak, kon onmiddellijk herkend worden welke knollen K hadden ontvangen en welke N. Tusschen ,,volledige bemesting'' en ,,onbemest'' was geen duidelijk verschil terwijl P indifferent bleek. De ,,N-knollen'' reageerden duidelijk 't sterkst, terwijl de ,,K-knollen'' 't minst reageerden. Ook dit is uit bijgaande foto's te zien, hoewel weer belangrijk minder duidelijk dan bij de knollen zelf. Wie het gezien heeft, zal aan een directe of indirecte invloed der bemesting niet twijfelen.

Ten slotte werd een groot aantal microscopische praeparaten gemaakt en werd de wondreactie beschreven. Hierbij werd speciaal gelet op verschillen tusschen top- en naveleinde en op den invloed der bemesting.

Een algemeene beschrijving van het beeld volge:

Hoewel de wond toegebracht werd met een ronde naald, stelde de vorm ervan meestal een rechtlijnige figuur voor, zeer vaak een bijna zuiver gelijkzijdige driehoek, in andere gevallen een meer of minder onregelmatige veelhoek. Of dit te danken is aan een splijten van het weefsel in verschillende richtingen bij het prikken, òf daaraan, dat de weefsels zich na het prikken zoo samentrekken en richten, is niet te zien. Dit zou eventueel te onderzoeken zijn door onmiddellijk na het prikken de praeparaten te maken; wanneer de wond dan reeds △ was zou dit een aanwijzing zijn, dat het weefsel bij het prikken reeds splijt.

Het binnenste deel van de wond is geheel leeg. De naar deze holte toegekeerde doode cellen zijn opgevuld met zetmeelkorrels, alle omgeven en vastgehouden door een dun rood-bruin laagje (het door Mej. L. C. P. KERLING beschreven huidje, bestaande uit een degeneratie-product van het celplasma). De meeste van de zetmeelkorrels vertoonen een begin van corrosie. Deze laag is 1—5 cellagen breed. Intercellulairen en celwanden zijn geheel opgevuld met een bruingele stof (suberine, de bovenbesproken ,,blocking''). In de cellen is geen plasmatische inhoud aanwezig, evenmin een celkern.

TABEL I.

Bemesting	Schijf	Diameter reageerend weefsel	Diameter wondopening	Vorm wondopening	„Blocking" (aantal cellagen)	Periderm (aantal deelwandjes)	Zetmeelarm parenchym (aantal cellagen)
Onbemest Naveleinde	1	3000 μ	1500 μ	—	1–5; onregelmatig; sterk bruin gekleurd	2–3; zeer weinig phelloderm	1–2; wanden en plasma geel gekleurd
	3	1500 μ	400 μ	—	1–2; kleuring lichter dan bij schijf 1.	1–2, geen phelloderm	1–2; celwanden iets gekleurd
	5	2000 μ	700 μ	—	1–2; kleuring sterker dan bij schijf 3	2–5; een weinig phelloderm	1–3; weinig gekleurd
Onbemest Topeinde	1	1400 μ	600 μ	—	meest maar 1 cellaag; vrij sterk gekleurd	2–6	2 [1]
	4	1300 μ	350 μ	driehoekig	1–3; kleur licht	1–4	2; weinig opvallend; weinig zetmeel verbruikt; haast ongekl.
	5	2000 × 2200 μ	700 × 1100 μ	driehoekig	1–2; buitenste laag weinig, binnenste sterker	1–4	1–2; weinig gekleurd [2]

						leeg zooals het kurkweefsel		
	5	950 × 3300 μ	400 × 1200 μ	—	zeer weinig; haast ongekleurd	0	—	[4]
Alleen K Topeinde	1	1600 × 3300 μ	600 × 1000 μ	rechthoekig	1–3; kleuring duidelijk	1–4	1–2	
	3	1300 × 1400 μ	700 × 700 μ	driehoekig	—	—	1–4	[5]
	5	1400 × 1800 μ	600 × 800 μ	driehoekig	1–4; kleuring licht geel	0–2	2–3; ongekleurd	[6]

OPMERKINGEN

[1]) Het groote aantal deelwandjes is opvallend; de naald is hier echter door een vaatbundel heengegaan; daardoor is een sterkere bruinkleuring in een grooter aantal deelwandjes verklaarbaar. Terwijl de deelwandjes elders steeds evenwijdig gericht zijn aan het wondoppervlak, zijn zij in de buurt van de vaatbundel gericht evenwijdig aan deze vaatbundel.

[2]) In de meeste coupes van de topeinden is de bruinkleuring duidelijk zwakker dan in 't naveleinde.

[3]) Het meest opvallende bij deze coupe, en van andere met K bemeste knollen, is het onregelmatige ervan.

De verschillende deelen zijn niet zoo scherp gescheiden in lagen. De bruin-kleuring en het periderm zijn vaak pleksgewijs.

Deelwandjes vaak in willekeurige richtingen (fig. 5). Enkele coupes wijken af door de aanwezigheid van een vaatbundel; in de nabijheid van een vaatbundel is het weefsel regelmatiger, en zijn er weer meer deelwandjes (fig. 3). Aan de tegenovergestelde kant is heelemaal geen periderm aanwezig, slechts hier en daar „blocked" cellen.

[4]) Meest niets abnormaals te zien; alleen in de buurt van een vaatbundel een weinig geelkleuring.

[5]) „Blocking" en periderm ontbreken; intercelluairen normaal.

[6]) Langs de helft van de wondomtrek ontbreekt de „blocking" en het periderm. Dit gedeelte ziet er uit net als het vorig preparaat. Aan de andere kant is het kurkweefsel als gewoonlijk.

Vervolg Tabel I.

Bemesting	Schijf	Diameter reageerend weefsel	Diameter wondopening	Vorm wondopening	„Blocking" (aantal cellagen)	Periderm (aantal deelwandjes)	Zetmeelarm parenchym (aantal cellagen)
Alleen N Naveleinde	1	1600 × 3000 μ	550 × 1700 μ	driehoekig	meest maar 1 br.; soms 2–5. Verkleuring zeer intensief, sterker dan op overeenkomende plaatsen bij „onbemest"	7–10, kurkweefsel een bijzonder mooie regelmatige laag vormend	1–2; celwanden duidelijk gekleurd
	3	1500 × 2000 μ	350 × 1000 μ	ovaal	1–3; sterk gekl.	3–7; periderm een zeer regelmatige laag vormend	1–2, weinig gekl.
	5	1500 × 2800 μ	400 × 1700 μ	driehoekig	1–4, krachtig gekleurd	5–7	1–2; gekleurd
Alleen N Topeinde	1	1400 × 2400 μ	550 × 1250 μ	driehoekig	meest 1 cellaag, zeer intensief gekleurd	3–6; zeer regeltig	1–3; nauw. zichtbaar gekleurd
	3	1400 × 1400 μ	350 × 400 μ	driehoekig	1–2; licht gekl.	3–5; regelmatig	2–3; zeer licht gekleurd
	5	1250 × 2000 μ	550 × 1100 μ	ovaal	1–3; matig gekl.	4–6	1–2; licht gekl.
N. P. K. Naveleinde	1	1400 × 3000 μ	300 × 1500 μ	onregelmatig	1–2; zeer sterk kleurd	0–4; onregelmatig	1–2; duidelijk gekleurd
	3	1400 × 2200 μ	450 × 1700 μ	onregelmatig, langgerekt	1–3; matig gekl.	0	onduidelijk, hier en daar pleksgewijs gekleurd
	5	1100 × 2000 μ	600 × 1400 μ	onregelmatig, langgerekt	—	0; periderm ontbreekt	1–2; haast ongekleurd
N. P. K. Topeinde	1	2000 × 2000 μ	850 × 1000 μ	driehoekig	1–2; tamelijk sterk gekleurd	2–6; regelmatig	1–2; licht gekl.
	3	1250 × 2000 μ	500 × 1250 μ	onregelmatig, langge-	1 cellaag breed, vrij sterk gekl.	2–4; regelmatig	0–1; zeer weinig gekleurd

Om deze laag ligt het eigenlijke wondkurk. Bijna steeds kan een phelleem en een phellogeen onderscheiden worden, maar het phelloderm is niet altijd aanwezig. Het phellogeen ligt niet steeds op dezelfde hoogte, vormt dus niet een aaneengesloten cellaag. De nieuwe celwandjes zijn altijd evenwijdig aan de wondoppervlakte gericht.

Om het kurkweefsel ligt een laag cellen, waarin weinig of geen zetmeel meer is. De wanden dezer cellen zijn vaak lichtgeel gekleurd, maar minder sterk dan de cellen binnen het kurkweefsel. Hieraan grenzend ligt het volkomen gezonde en normale weefsel, steeds vol zetmeel. In tegenstelling met de binnenste parenchymcellen zijn in 't phellogeen, phelloderm en de verder naar buiten gelegen parenchymcellen zoowel celkernen als een korrelig bruin gekleurd protoplasma waar te nemen. (zie fig. 1).

In de bijgevoegde beschrijvingen zal, als maat van de uitbreiding van het reageerende weefsel, opgegeven worden, de vorm van de wond, de afmetingen van het heele abnormale celcomplex, de afmetingen van de wondopening, de breedte van de „blockinglaag", het aantal deelwandjes en het aantal cellagen waaruit zetmaal verbruikt is *buiten* het periderm. (Zie voor deze beschrijvingen Tabel I.)

Vat men het voornaamste gegeven, nl. het gemiddelde aantal deelwandjes in een tabelletje samen, dan krijgt men het volgende:

Bemesting	Schijf 1		Schijf 3		Schijf 5		Som
	navel	top	navel	top	navel	top	
Alleen K.	2	3	0	0	0	1	6
K. P. N.	2	4	0	3	0	4	13
Onbemest.	3	4	2	3	4	3	19
Alleen N.	9	5	5	4	6	5	34
Som.	16	16	7	10	10	13	
	32		17		23		

Uit deze tabel blijkt het volgende:

1. Bij alle kolommen ligt het aantal deelwandjes van „volledig" en „onbemest" in tusschen K en N. Bij alle behalve de voorlaatste kolom, is van boven naar beneden een stijgende lijn te

zien. Er is dus een sterke aanwijzing, dat de verhouding van K en N in den grond, invloed heeft op het reageerend vermogen der knol t.o.v. een willekeurige aantasting. Het verschil tusschen K en N is sprekend.

2. De plaats, waar de naald wordt ingestoken, reageert duidelijker dan waar ze uit de knol komt. Zooals te verwachten was, is het aantal deelwandjes in de middelste schijf steeds het kleinst. Dit klopt met de waarneming van SHAPOVALOV en EDSON, die aantoonden, dat het midden van de knol het minste in staat is om te reageeren. Een en ander wordt heel duidelijk gedemonstreerd in de totaalcijfers. Het verschil tusschen top- en naveleinde is echter minder constant. In totaal is er in de topeinden een iets grooter aantal deelwandjes ontstaan.

SAMENVATTING

1. De bemesting heeft een grooten invloed op de uitgebreidheid der wondreactie van aardappels, die met een steriele naald zijn geprikt. Zoowel macroscopisch als microscopisch viel waar te nemen, dat de met K bemeste knollen minder sterk reageeren dan de met N bemeste. Onbemeste en volledig bemeste aardappels staan er tusschen in.

2. In het macroscopische beeld was het verschil tusschen top- en naveleinde duidelijk. De naveleinden vertoonden steeds een grootere wond, een sterkere bruinkleuring en bij doorsnijden een snellere verkleuring door oxydatie aan de lucht.

In de ontwikkeling van het periderm blijkt daarentegen geen duidelijk verschil tusschen top- en naveleinde te bestaan.

3. Het midden van de knol reageert het minst; de plaats waar de naald wordt *in* gestoken reageert sterker dan waar ze *uit* de knol komt. Het laatste staat vermoedelijk in verband met de meerdere of mindere aanwezigheid van zuurstof.

OPMERKING

Het is reeds lang bekend, dat jonge, pas geoogste aardappels veel intensiever reageeren dan zulke, die den winter over hebben gelegen en ten deele reeds gesproten zijn. Bij herhaling van de proef zou het aan te bevelen zijn om b.v. een maand na het rooien te beginnen.

Verder geloof ik, dat het beter ware geweest om inplaats van bij een klein aantal aardappels verschillende grootheden te meten, bij een groot aantal (b.v. 50—100) van iedere bemesting uitsluitend het aantal deelwandjes te tellen.

Men zou dan een materiaal krijgen, waaruit het zin zou hebben gemiddelden te bepalen, die zeker sprekender zouden zijn dan deze weinige gegevens. Het aantal deelwandjes toch is gebleken de eenige bruikbare maat voor de snelheid der reactie te zijn, daar b.v. de kleurintensiteit zich zeer lastig in een maat laat uitdrukken.

VERKLARING DER FIGUREN.

Fig. 1. Topografische teekening van het wondweefsel.
Schijf 1 (waar de naald werd ingestoken). Naveleinde.
Knol afkomstig van een plant, die met N en P bemest werd.

Fig. 2. Naveleinde, schijf 1.
Plant alleen bemest met N.
Groot aantal deelwandjes (vergelijk fig. 4).

Fig. 3. Topografische teekening. Naveleinde, schijf 1.
Plant alleen bemest met K.
Wondkurk ontbrekend behalve langs het vaatbundelweefsel.

Fig. 4. Naveleinde, schijf 1.
Plant alleen bemest met K.
Slechts enkele deelwandjes.

Fig. 5. Naveleinde, schijf 1.
Plant alleen bemest met K.
Deelwandjes niet evenwijdig aan het wondoppervlak gericht, maar in willekeurige richtingen.

Pl. I en II. Foto van doorgesneden knollen, afkomstig van verschillend bemeste planten. Het naveleinde is naar beneden gericht, de topeinden naar boven. De schijfjes zijn genummerd van beneden naar boven 1, 2, 3 en 5.

INFLUENCE OF MANURING UPON THE FORMATION OF WOUNDCORK IN THE POTATO TUBER.

(summary in English).

1. Manuring had a great influence upon the extent of the wound-reaction of potato tubers, which are pricked with sterile needles. Macroscopically as well as microscopically it was observed that the tubers which received potash exhibit a less intensive reaction than those which received nitrate. In between are the potatoes that were not manured, and those which were fully manured.

2. Macroscopically the difference between the reaction of the hilum part and the upper part of the tuber, was distinct. The hilum parts always showed a larger wound, a stronger brown-colouring of the wound tissue, and, when cut, a quicker discolouring owing to oxydation, than the upper parts.

No distinct difference between the hilum parts and the upper parts appeared in the development of the periderm.

3. The centre of the tuber shows the least reaction. This may be explained by the experience of M. Shapovalov and H. A. Edson (1919). The spot where the needle is put in reacts more strongly than the spot where the needle comes out of the tuber. This probably depends upon the greater or smaller quantity of oxygen available.

LITERATUUR.

Appel, 1906. Zur Kenntnis des Wundverschlusses bei dem Kartoffeln. Ber. der Deut. Bot. Ges.

Berchtold, 1842. Die Kartoffeln, 16, 572. Prag. Litteratur der Kartoffelpflanze.

Bretfeld, 1879. Uber Vernarbung und Blattfall. Jahrb. Wiss. Bot.

De Bruyn, H. L. G., 1929. Het blauw-worden van aardappelen. (The blue discolouration of potatoes.) Tijdschrift over Plantenziekten, deel 35.

Hawkins, L. A. and Harvey, R. B. 1919 A physiological study of the parasitism of Pythium debaryanum Hesse on the potato tuber. Journal of Agric. Research, vol. 18, no. 5.

Kerling, L. C. P. 1929. Microscopisch onderzoek van pseudonetnecrose en kringerigheid van de aardappel. Mededeelingen Landbouwhoogeschool. 33. Verh. 10.

Kny, L., 1896. Uber den Einfluss von Zug und Druck auf die Richtung der Scheidewände in sich teilende Pflanzenzellen. Ber. der Deut. Bot. Ges.

Kny, L. 1889. Uber die Bildung des Wundperiderms an Knollen in ihrer Abhängigkeit von äusseren Einflüssen. Ber. der Deut. Bot. Ges.

Olufsen, L. 1903. Untersuchungen über Wundperidermbildung an Kartoffelknollen. Botanisches Centralblatt. 15. Beihefte,

Priestley, J. H. and Woffenden, L., 1922. Physiological studies in plant anatomy. The New Phytologist, Vol. 21.

——— 1923. The Healing of Wounds in Potato-tubers and their Propagation by cut sets. The Annals of Applied Biology, vol. 10.

Quanjer, H. M. 1926. Waarnemingen over „kringerigheid" of „vuur" en over „netnecrose" van aardappels (on „Sprain" — Eisenfleckigheit? — Internal brown spot? and Netnecrosis of potatoes.) Tijdschrift over Plantenziekten. Deel 32.

——— 1930. De selectie van den aardappel en de invloed van uitwendige omstandigheden, speciaal van de bemesting, op het resultaat daarvan. Landbouwkundig Tijdschrift, 1930. No. 509, jrg. 42.

Schneider-Orelli, 1911. Versuche über Wundung und Wundverschluss an Pflanzenorganen. Centralbl. für Bakt. Paras. und Infekt.

Shapovalov, M. and Edson, H. A., 1919. Wound-cork formation in the potato in relation to seed-piece decay. Phytopathology, Nov.

De Vries, Hugo, 1878. Beiträge zur speciellen Physiologie landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. 4. Keimungsgeschichte der Kartoffelknollen. Land. Jahrb. 7.

Instituut voor Phytopathologie
Laboratorium voor Mycologie
en Aardappelonderzoek

Flg. 1

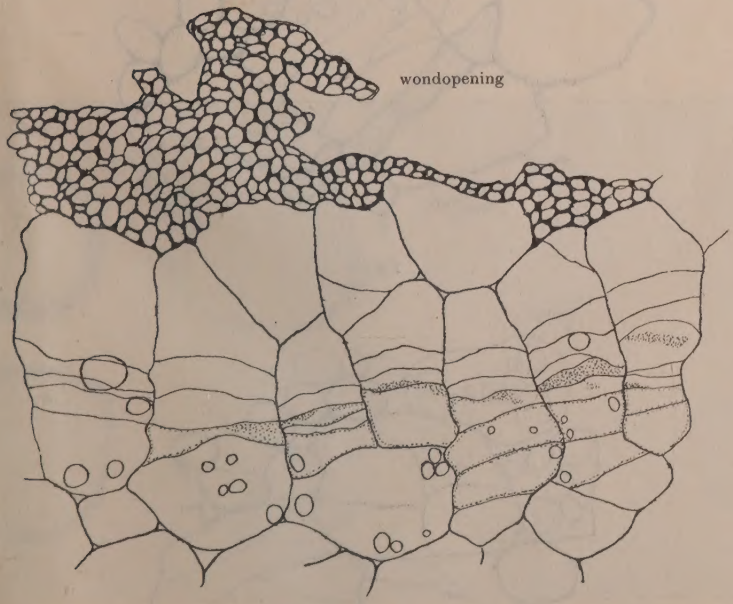


Fig. 2

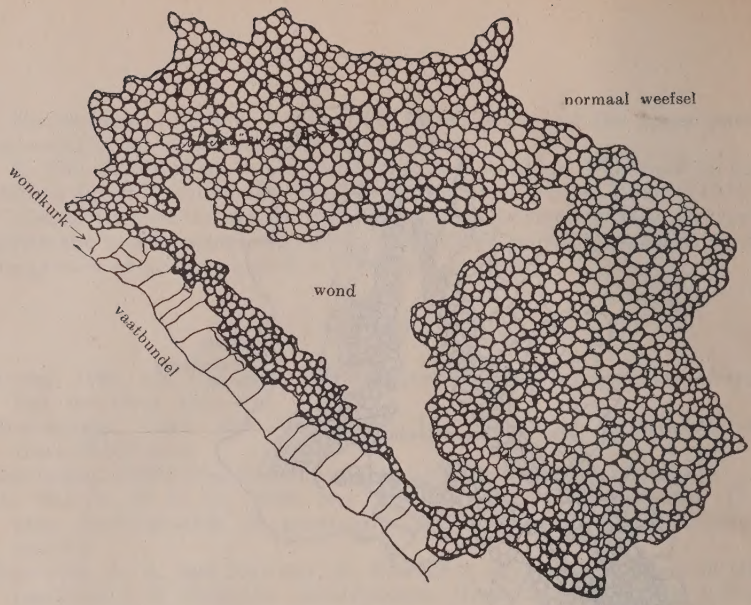


Fig. 3

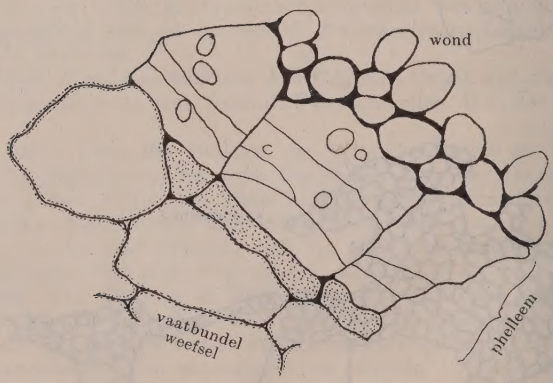


Fig. 4

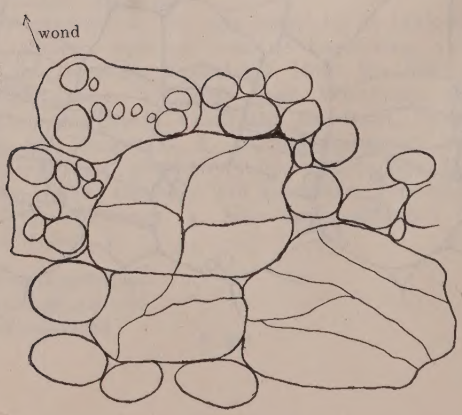
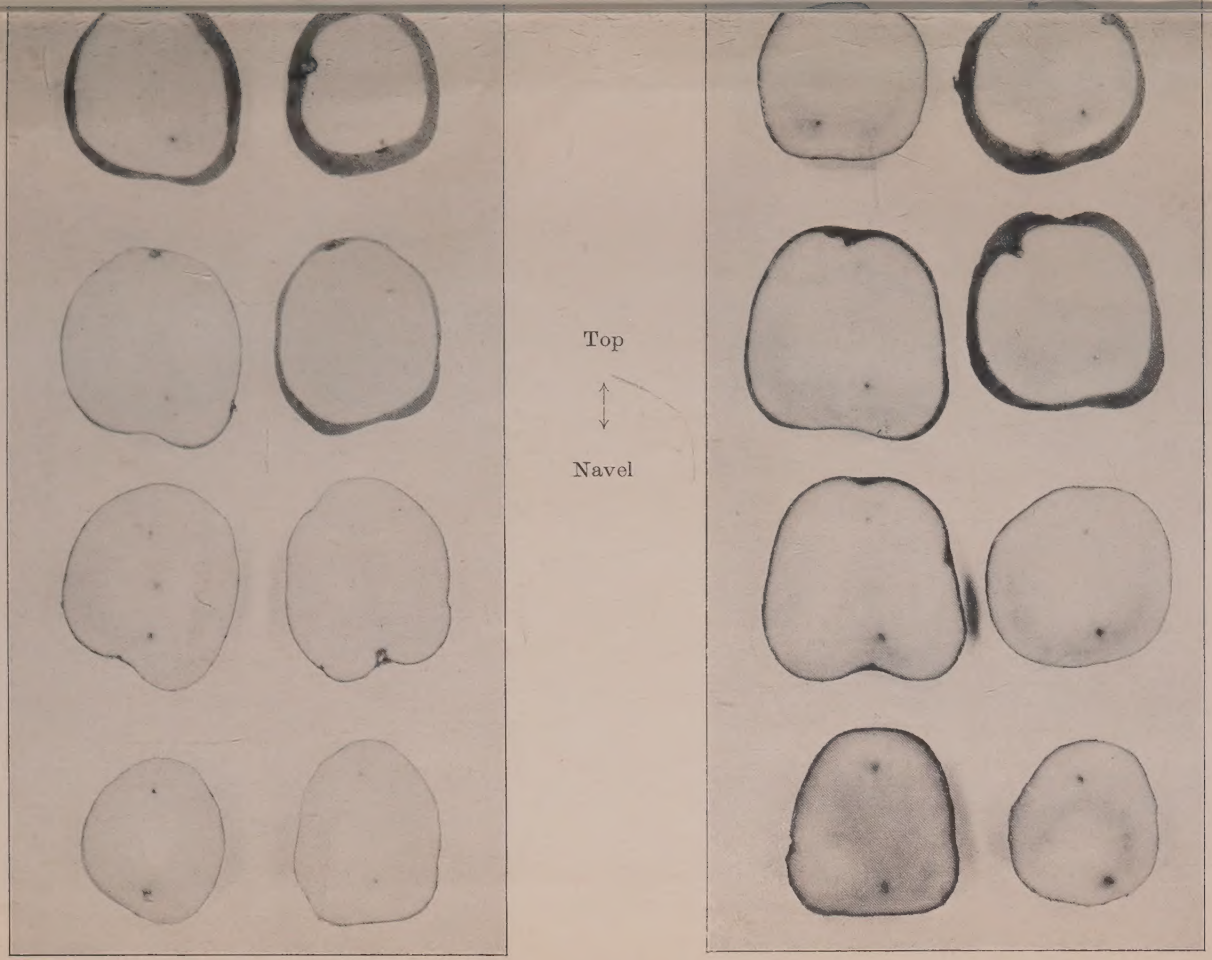


Fig. 5



Alleen K.

K. P. N.